مُذَكِّرَاتُ مُهَنْدِسٍ إِنْشَائِيٍّ

http://KarimGaber.blogspot.com

75 سـؤال فـي الكود المصري لتصميم وتنفيذ المنشآت الخرسانية

(الجزء الأول)



م. كريم جابر

دليلك لأكثر النقاط الشائعة التى يتناولها الكود المصري للعناصر الخرسانية المختلفة (طبقاً إصدار ECP203-2018)

بسم الله الرحمن الرحيم

يتناول هذا الملف الجزء الاول لأكثر الموضوعات والنقاط شيوعاً من الكود المصري لتصميم وتنفيذ المنشآت الخرسانية والتى يتم بشكل ذكرها بشكل متكرر إما فى الأنترفيو او خلال الأعمال اليومية لمهندسين التصميم والتنفيذ والمكتب الفني ويأتي هذا الملف مكملاً للملف السابق الخاص بسرد كافة البنود المتعلقة بالتنفيذ والذي سبق نشره.

كعادتى ,حاولت الحرص بأقصى الإمكان على سرد البند الخاص بكل سؤال وذلك بالإستناد لكود الخرسانة المصري لعام 2018 وذلك لسهولة الرجوع اليها فيما بعد.

ولتحقيق اقصى إفادة للدراس, يفضل الرجوع لكافة الأجزاء السابقة من سلسلة اسئلة الانترفيو للمهندس الإنشائي , علماً بأني حاولت بقدر الإمكان عدم تكرار اى معلومة سبق ذكرها في المذكرات الخاصة بأسئلة الانترفيو للمهندس المدني وذلك لتحقيق أكبر فائدة,ويمكن الرجوع لهذه الاجزاء وتحميلها من الموقع الخاص بي على الرابط التالي:

http://karimgaber.blogspot.com

وفي النهاية, كُتب هذا الملف بحيث يتم نشره بشكل مجاني , و أتمنى فقط ألا تنسونى من دعائكم لي ولوالداي بظهر الغيب.

م.كريم جابر
نوفمبر 2019

الفهرس

الباب الأول
عام

1) ماهي إشتراطات مقاس الركام المستخدم فى الخرسانة المسلحة؟[1]

الإجابة

- ❑ يجب ألا يتعدى المقاس الحبيبي الأكبر للركام الكبير (D) 5/1 (خمس) البعد الاصغر بين جانبي شدة القطاع الخرساني او 3/1 (ثلث) سمك البلاطة الخرسانية أو 3/2 (ثلثي) المسافة الخالصة بين أسياخ التسليح.
- ❑ لا يزيد المقاس الحبيبي الأكبر للركام الكبير على 38مم فى الخرسانة المسلحة كما لا يزيد على 25مم في الخرسانة سابقة الإجهاد.

2) ما المقصود بتسليح برتبة B400DWR؟[2]

الإجابة

تشير الحروف الى الآتي:

- ❑ حرف B الى ان الصلب يمكن استخدامه فى الخرسانة المسلحة.
- ❑ رقم 400 يشير الى القيمة المميزة المحددة لإجهاد الخضوع او الضمان لحديد التسليح بالميجا باسكال.
- ❑ حرف (D) يشير الى درجة ممطولية حديد التسليح , وممكن استبداله بحرف (C) ليشير الى درجة ممطولية أخرى.
- ❑ حرف (W) ان الصلب مسموح بلحامة , ويمكن استبداله برمز "-" لتشير الى ان الصلب غير مسموح بلحامة.
- ❑ حرف (R) يشير الى ان سيخ التسليح به نتوءات , ويمكن استبداله بحرف (P) ليشير ان السيخ املس.

3) ما هي قيمة وزن وحدة الحجوم للخرسانة العادية والمسلحة؟[3]

الإجابة

بشكل عام يمكن اعتبار قيمة كتلة وحدة الحجم للخرسانة بالقيم الآتية مالم تتوفر معلومات أدق عن الخرسانة المستخدمة.

- ❑ 2200كجم/م3 للخرسانة العادية اذا كان الركام كربوناتي
- ❑ 2300 كجم/3 للخرسانة العادية اذا كان الركام سيليسي
- ❑ 2500 كجم/م3 للخرسانة المسلحة مع أخذ نوع الركام الكبير في الإعتبار.

[1] طبقاً للبند 2-2-2-1

[2] طبقاً للبند 2-2-5-1

[3] طبقاً للبند 2-3-1-1



إعداد م. كريم جابر
http://karimgaber.blogspot.com

4) ما هو الفرق بين إجهاد الخضوع وإجهاد الضمان لحديد التسليح وكم يبلغ إجهاد الضمان لحديد تسليح جهد B400C-R؟[1]

الإجابة

- إجهاد الخضوع : هو الإجهاد عند مرحلة الخضوع في أنواع الصلب الطري العادي والصلب عالي المقاومة التى تظهر فيها خاصية الخضوع.
- إجهاد الضمان : هو الإجهاد الذي يبقى بعد إزالته إنفعال مقداره 0.2% وذلك لأنواع الصلب التى لا تظهر بها خاصية الخضوع.

وطبقاً للجدول (2-8) تكون قيمة إجهاد الضمان لحديد تسليح B400C-R = 400 ن/مم2

5) ماهي اشتراطات صب الخرسانة في الاجواء الحارة؟[2]

الإجابة

اذا زادت درجة حرارة الجو على 35 درجة سلسيوس في الظل اثناء خلط وصب الخرسانة , يجب الرجوع للمواصفة الفنية الخاصة بصب الخرسانة في الاجواء الحارة مع مراعاة الاحتياطات الواردة بالبند (9-3) بالكود بخصوص تشوين المواد بالاضافة الى ما يلي:

- تبريد الماء قبل استعمالة في خلط الخرسانة.
- دهان الخلاطات من الخارج بمواد عاكسة لأشعة الشمس.
- رش الفرم بالمياه قبل الصب وفي حالة صب عناصر سابقة التجهيز يراعى الصب فى الظل.

6) ما هو المقصود بالمقاومة المميزة للخرسانة (رتبة الخرسانة)؟[3]

الإجابة

هي قيمة مقاومة الضغط للخرسانة عند عمر 28 يوم التى يتم تحديدها بمعرفة المهندس المصمم والتى من المحتمل ان يقل عنها 5% من نتائج أختبار الضغط اثناء التنفيذ على الأكثر وتعرف برتبة الخرسانة (f_{cu}).

ولتعيينها يتم استخدام مكعب قياسي طول ضلعة 150مم , على الا تقل رتبة الخرسانة المستخدمة عن الآتي

- 15 ن/مم2 للخرسانة العادية
- 20 ن/مم2 للخرسانة المسلحة
- 30 ن/مم2 للخرسانة سابقة الإجهاد

وعادة ما تتراوح مقاومة الخرسانة المستخدم بها اسمنت CEM 1 عند عمر 7 ايام الى مقاومتها عند عمر 28 يوم بين 0.80 الي 0.85 وفي كل الاحوال يجب اختبار عينة مكعبات للخرسانة المصبوبة للعناصر المختلفة عند عمر 28 يوم للتأكد من تحقيق الخرسانة المنفذة للمقاومة المطلوبة.

[1] طبقاً للبند 2-2-5-3
[2] طبقاً للبند 9-6-3-ز
[3] طبقاً للبند 2-3-2-1

7) ما هي النسب المسموحه لأملاح الكبريتات والكلوريدات بالركام الكبير؟[1]

الإجابة

يجب التأكد من عدم احتواء ركام الخرسانة على مركبات سيلسية او كربوناتية نشطة لها قابلية الزيادة الحجمية نتيجة التفاعل مع قلويات الأسمنت بالقدر الذي يتسبب في حدوث تمدد او شروخ غير مرغوب فيها بالخرسانة لذا يجب اجراء الفحوصات الدقيقة للتأكد من تحقق ذلك بالإضافة لتحقق الإشتراطات الواردة بالجدول (2-2) كما يلي:

جدول (٢-٢) الحدود المسموح بها لمحتوى الكلوريدات والكبريتات بالركام وثبات الحجم للركام

الخاصيــة*		الحد الأقصى كنسبة مئوية من وزن الركام	
		الركام الكبير	الركام الصغير
١-محتوى الكلوريدات القابلة للذوبان في الماء (Cl^-)**		٠,٠٤ %	٠,٠٦ %
٢-محتوى الكبريتات الكلية على هيئة (SO_3)		٠,٤ %	٠,٤ %
٣-ثبات الحجم الكيميائي (معبراً عنه بالنسبة المئوية للفاقد في الوزن): التعرض لـ ٥ دورات في محلول الكبريتات	كبريتات المغنسيوم	١٨	١٥
	كبريتات الصوديوم	١٢	١٠

* تُحدد هذه الخواص بالاختبارات الواردة بالمواصفات القياسية المصرية (م.ق.م ١١٠٩) ودليل الاختبارات الملحق بهذا الكود.

** لا تزيد النسبة المئوية لمحتوى الكلوريدات القابلة للذوبان في الماء على ٠,١ % من الركام الشامل في حالة الخرسانة سابقة الإجهاد.

8) ما هو المقصود بمعاير المرونة للخرسانة وكيف يتم تحديد قيمته؟[2]

الإجابة

النسبة بين تغير الإجهاد الى تغير الانفعال للخرسانة وتمثل مقاومة المادة للتشكل وتعتمد قيمته على مقاومة الخرسانة للضغط وتحسب قيمته طبقاً للمعادلة الآتية

$$E_c = 4400\sqrt{f_{cu}} \qquad N/mm^2$$

1 طبقاً للبند 2-2-2-1
2 طبقاً للبند 2-3-3-1

9) ما هو المقصود بنسبة بواسون وكيف يتم تحديد قيمتها؟[1]

هي النسبة بين الانفعال العرضي والانفعال الطولي لعينة اختبار قياسية , وفي حالة التشكلات المرنة يمكن اخذ النسبة كما يلي:

- ❑ بقيمة 0.20 للخرسانة الغير مشرخة.
- ❑ بقيمة (صفر) للخرسانة المشرخة.

10) ما هو المقصود بالمقاومة المستهدفة للخرسانة (f_m)؟[2]

الإجابة

هي مقاومة الخرسانة التى تصمم الخلطة الخرسانية وتحدد محتويات مكوناتها بحيث تحقق القيمة الخاصه بها وتحسب قيمتها مساوية المقاومة المميزة للخرسانة مضاف اليها هامش الأمان M كما يلي:

$$f_m = f_{cu} + M$$

وتحسب قيمة هامش امان الخلطة الخرسانية من العلاقة الآتية

$$M = K * S$$

11) ماهي قابلية تشغيل الخرسانة الطازجة وماهي القيم الاسترشادية لأختبار هبوط الخرسانة Slump Test؟[3]

الإجابة

تعبر قابلية التشغيل عن مدى سيولة تشغيل الخرسانة من خلط ونقل وصب ودمك وتسوية السطح وتؤخذ القيم الاسترشادية لحدود الهبوط معامل الدمك طبقاً لنوع العنصر من الجدول التالي:

جدول (٢-١١) القيم الاسترشادية لحدود الهبوط (Slump) وعامل الدمك

نوع العنصر الإنشائي	الهبوط* (مم)	عامل الدمك	أسلوب الدمك
خرسانة كتلية.	٢٥ — ٥٠	٠,٨٥-٠,٩٢	دمك ميكانيكي
- القواعد الخرسانية - قطاعات خرسانية خفيفة التسليح (نسبة تسليح أقل من ٨٠ كجم / م٣) ***	٥٠ — ٧٥	٠,٩٢-٠,٩٥	دمك ميكانيكي
قطاعات خرسانية متوسطة وعالية التسليح (نسبة تسليح ٨٠-١٥٠ كيلو جرام / م٣) ***	٧٥ — ١٢٥	أكبر من ٠,٩٥	دمك ميكانيكي أو دمك يدوي
قطاعات خرسانية كثيفة التسليح (نسبة تسليح أكبر من ١٥٠ كجم / م٣) ***	١٢٥ — ١٥٠**		دمك خفيف
أساسات عميقة وخرسانة قابلة للضخ.	١٢٥-٢٠٠ **		دمك خفيف

* يقل الهبوط تدريجياً مع مرور الوقت بعد مرحلة الخلط، وفى مقدمة العوامل المؤثرة على فقد الهبوط: الفترة الزمنية بين إتمام الخلط وإجراء الاختبار ودرجة الحرارة، ومن ثم فإن حدود الهبوط الموضحة هي المطلوبة للخرسانة قبل صبها مباشرة.

**يتم تحقيق هذا الهبوط باستخدام إضافات كيميائية.

*** قيم استرشادية.

1 طبقاً للبند 2-3-3-2

2 طبقاً للبند 2-2-4-2

3 طبقاً للبند 2-3-1-3 الكود المصري للخرسانة المسلحة ECP203-2018

12) ماهي حالات الحدود المختلفة التى يتم مراعاتها فى طريقة حالات الحدود؟[1]

الإجابة

- حالات حد المقاومة القصوى

هو الحد الذي يضمن عدم حدوث انهيار للمنشأ او لأجزاء منه , والناتجة عن وصول القطاع الى حد المقاومة القصوى له , ويتحكم هذا الحد في طبيعة انهيار اجزاء المنشأ.

- حالة حد الاستقرار

هو الحد الذي يضمن عدم حدوث انهيارات ناتجة عن الانبعاج او الانقلاب او الطفو او الانزلاق للمنشأ

- حالات حدود التشغيل

هي الحدود التي يؤثر تجاوزها سلبياً على استخدام المنشأ ومتانته وينقسم هذا البند الى حالات الحدود التاليه

  - حالات حدود التشكل والترخيم

  هي الحالات التى تضمن عدم حدوث تشكلات او ترخيم يتجاوز الحدود المسموح بها , والتى تؤثر على كفاءة استخدام عناصر المنشأ.

  - حالات حد التشرخ

  هي الحالات التى تضمن عدم حدوث شروخ بأتساع يؤثر سلبياً على كفاءة المنشأ او تحد من صلاحيته أو طول فترة هه الصلاحية او تؤثر ايضاً على المظهر العام لأجزائه

---

13) ماهي أسس تحقيق الأمان المستخدمة طبقاً لحالات حدود المقاومة القصوى؟[2]

الإجابة

- زيادة أحمال التشغيل

يتم حساب الاحمال القصوى بضرب أحمال التشغيل فى معاملات زيادة الاحمال وتختلف قيمة تلك المعاملات تبعاً لنوع الاحمال المؤثرة مثل : الاحمال الميته , الأحمال الحية , أحمال الرياح والزلازل.

- معامل خفض المقاومة

يمثل معامل خفض المقاومة معامل الامان المطلوب لأخذ المعاملات المختلفة التى تؤثر سلبياً على المقاومات القصوى للقطاعات المختلفة في الإعتبار ,وتتمثل هذه العوامل في احتمالات الاختلاف البسيطة والتى تكون في حدود نسبة الخطأ المسموح بها احصائياً في ابعاد القطاعات ونوعية الخرسانة والصلب المستخدم عن القيم التى تم التصميم علي اساسها, وكذلك الاخطاء البسيطة التى قد تنتج عن التقريب في العمليات الحسابية والافتراضات التقريبية في الحل.

[1] طبقاً للبند 3-1-1-1

[2] طبقاً للبند 3–2

14) ما هو المقصود بمعاملات خفض المقاومة وماهي القيم الخاصة بها؟[1]

الإجابة

يمثل معامل خفض المقاومة معامل الامان المطلوب لأخذ المعاملات المختلفة التى تؤثر سلبياً على المقاومة القصوي للقطاعات المختلفة فى الاعتبار ,وتتمثل هذه العوامل في احتمالات الاختلافات البسيطة والتى تكون في حدود نسبة الخطأ المسموح بها احصائياً في ابعاد القطاع ونوعيات الصلب المستخدم عن القيم التى تم التصميم على اساسها وكذلك الاخطاء التى تنتج من تقريب العمليات الحسابية والافتراضات التقريبية خلال الحل.

وتختلف قيم هذه المعاملات طبقاً لنوعية الاحمال المؤثرة (عزوم – قص .. الخ) وطبقاً لطبيعة الانهيار الخاصه به سواء من النوعية القصفة او المطيلية التى تعطى انذارات مسبقة.

اولاً : حالات حد المقاومة القصوى

- تؤخذ معاملات خفض المقاومة للخرسانة ولصلب التسليح للتأثيرات الآتية
  - قوة الشد المحورية
  - عزوم الانحناء
  - قوى القص وعزوم اللي
  - الارتكاز
  - التماسك

$$\gamma_c = 1.50$$

$$\gamma_s = 1.15$$

ثانياً: في حالة عزوم عزوم الانحناء المصحوبة بقوى ضغط محورية (ضغط لامحورية) تؤخذ معاملات خفض المقاومة المميزة كما يلي:

$$\gamma_c = 1.5 * \left\{\left(\frac{7}{6}\right) - \frac{\left(\frac{e}{t}\right)}{3}\right\}$$

$$\gamma_s = 1.15 * \left\{\left(\frac{7}{6}\right) - \frac{\left(\frac{e}{t}\right)}{3}\right\}$$

ثالثا : حالات حدود التشغيل : تؤخذ معاملات خفض المقاومة للخرسانة وصلب التسليح لحالات حدود التشغيل كما يلي

$$\gamma_c = 1.00$$

$$\gamma_s = 1.00$$

[1] طبقاً للبند 3-2-1-2



إعداد م. كريم جابر
http://karimgaber.blogspot.com

15) ما هي معاملات التخفيض المستخدمة خلال عمليات التحليل بأستخدام البرامج ؟[1]

الإجابة

في حالة استخدام طريقة العناصر المحددة او أي طرق تحليل عددي او أي طرق أخرى تعتمد على نظرية المرونة يتم اخذ تأثير التشرخات في الإعتبار عند اجراء التحليل الانشائي للمنشآت الخرسانية المسلحة بغرض ايجاد القوى الداخلية في العناصر الإنشائية تحت تأثير تجميعات الأحمال القصوى المؤثرة وذلك بأستخدام قيم عزوم القصور الذاتي الفعال كما يلي:

- الأعمدة $I_{eff} = 0.7\ I_g$
- حوائط القص التى ليس بها شروخ $I_{eff} = 0.7\ I_g$
- حوائط القص التى بها شروخ $I_{eff} = 0.35\ I_g$
- الكمرات $I_{eff} = 0.5\ I_g$
- البلاطات المسطحة $I_{eff} = 0.25\ I_g$

حيث أن (I_{eff}) عزم القصور الذاتي الفعال للقطاع مع الأخذ في الإعتبار تأثير الشروخ ويراعى انه عند حساب I_g لقطاعات الكمرات على شكل حرف T او L ويتم اخذ عرض الشفة مساوياً نصف عرض الشفة المنصوص عليها بالبند (6-3-1-8) بالكود.

[1] البند 6–1–ي

الباب الثاني

الكمرات والبلاطات

16) ماهي اللاشتراطات الخاصة بالفرق بين الكمرات العادية والكمرات العميقة ؟[1]

الإجابة

الكمرات العميقة هي التى تزيد نسبة بحرها الفعال الى عمقها على 1.25 للكمرات البسيطة وعلى 2.5 للكمرات المستمرة .

17) ماهي اللاشتراطات الخاصة بحد النحافة للكمرات الخرسانية؟[2]

الإجابة

يجب الا يتعدى الطول الغير مرتكز فى الاتجاه العرضي للكمرة مقاساً بين نقط الانقلاب عن القيم التالية:

أ. للكمرات بسيطة الارتكاز أو المستمرة

40bc أو $2000b_c^2/d$ ايهما اقل.

ب. للكمرات الكابولية الممنوعة من الحركة جانبياً عند الركيزة

bc20 أو $80b_c^2/d$ ايهما اقل.

حيث ان bc = عرض الكمرة عند الوجه المعرض للضغط , d = العمق الفعال للكمرة

18) ماهي الاشتراطات الخاصة بالحد الأدني للعمق المطلوب لمقاومة الترخيم للكمرات الخرسانية؟[3]

الإجابة

يمكن الاستغناء عن حساب الترخيم للكمرات ذات القطاعات المستطيلة في حالة المباني العادية المعرضة لأحمال منتظمة وغير ثقيلة ولا يزيد الحمل الحي بها عن 5كن/م2 وذات البحور اقل من 6 متر وللكوابيل ذات اطوال لا تتعدي 2متر اذا لم تتعد نسبة البحر الخاص Ln الى العمق الكلي الثابت النسب المعطاه فى الجدول (4-10) وفي حالة عدم تحقق الاشتراطات اعلاه يجب التحقق من عدم تجاوز سهم الانحناء للقيم المسموحه للترخيم طبقاً للكود.

جدول (٤-١٠) نسبة البحر الخالص إلى العمق الكلى (L_n / t) ما لم يتم حساب الترخيم للكمرات ذات القطاعات المستطيلة والبلاطات ذات الاتجاه الواحد للبحور أقل من أو تساوى ٦ متر والكوابيل ذات الأطوال أقل من ٢ متر

العنصر	بسيطة الارتكاز	مستمرة من ناحية واحدة	مستمرة من جانبين	الكابولي
الكمرات الجاسئة	١٢	١٤	١٦	٥

[1] البند 6-3-1-1

[2] البند 6-3-1-7

[3] البند 4-3-1-3-1



إعداد م. كريم جابر
http://karimgaber.blogspot.com

19) ماهي الاشتراطات الخاصة بالحد الادني لصلب التسليح الطولي في القطاعات المعرضة لعزوم انحناء مثل البلاطات والكمرات؟[1]

الإجابة

للتحكم في تشرخ العناصر المعرضة للعزوم والمزودة بتسليح ناحية الشد وكذلك لضمان وجود ممطولية كافية بها, وتؤخذ مساحة التسليح الدنيا طبقاً للمعادلات الآتية

$$A_{s,min} = Max \begin{cases} Min \begin{cases} \mu_{min}\, b\, d \\ 1.3\, A_s \end{cases} \\ \dfrac{0.15}{100}\, b\, d \quad for\ st\ 400/600\ or\ st\ 360/520 \end{cases}$$

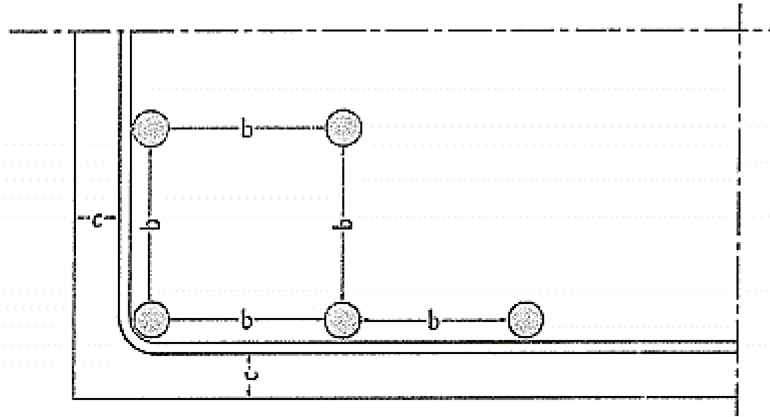
$$Where\ \mu_{min} = 0.225 \frac{\sqrt{f_{cu}}}{f_y} \geq \frac{1.1}{f_y}$$

20) ماهي الاشتراطات بالحد الأدني للمسافة بين أسياخ التسليح فى الكمرات والبلاطات؟[2]

الإجابة

للحصول على خرسانة جيدة ومتماسكة لابد ان تكون المسافات بين أسياخ صلب التسليح كافية لصب ودمك الخرسانة سواء كان الدمك يدوياً او بأستخدام هزازات , ويبين الشكل التالي الحد الأدني للمسافات بين الأسياخ المفردة بالقطاع حيث ان :

- b = القطر الأكبر للأسياخ المستخدمة او مرة ونصف المقاس الاعتباري الاكبر للركام إيهما أكبر.
- c = الغطاء الخرساني للأسياخ.



شكل (٧-٢-أ) الحد الأدنى للمسافات بين الأسياخ المفردة.

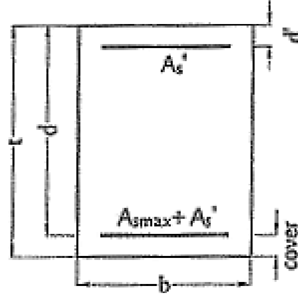
[1] البند 4-2-1-2-ج

[2] البند 7-3-3-1

21) ما هي فائدة القطاعات ذات التسليح جهتي الشد والضغط وماهي أهم الاشتراطات الخاصه به؟[1]

الإجابة

يمكن زيادة مقاومة القطاعات الخرسانية المسلحة جهة الشد فقط وذلك بأستخدام تسليح جهة الضغط مع وضع قيمة مناظرة له تماماً ناحية الشد .



وخلال ذلك يجب مراعاة الآتي

- يجب وضع كانات على مسافات لا تزيد على 15مرة قطر السيخ المضغوط وذلك لضمان عدم انبعاج الاسياخ المضغوطة.
- يفضل عدم زيادة مساحة الصلب المضغوط لمقاومة العزوم في القطاع المعرض للعزوم على 40% من مساحة الصلب المشدود في القطاع A_s.
- في جميع الاحوال يجب مراعاة ضرورة وضع صلب ناحية الضغط في الكمرات بنسبة لا تقل عن 10% من صلب الشد في الكمرات وذلك حيث ان الصلب المضغوط يساعد على الحد من تزايد الترخيم على المدى الطويل.

22) ماهي اشتراطات الخاصة بالحد الأدني لقيمة العزوم الموجبة التى يجب ان يتم تصميم الكمرات عليها؟[2]

الإجابة

يجب الا تقل عزوم الانحناء الموجبة المأخوذة في الإعتبار عن تصميم الكمرات الطرفية عن $wl^2/16$ وفي الكمرات الداخلية عن $wl^2/24$

23) ماهي اشتراطات استخدام حديد تسليح مقاومة الانكماش في الكمرات[3]

الإجابة

تزود الكمرات ااالتى يزيد عمقها على 600مم وذلك بخلاف سمك البلاطة , بأسياخ انكماش جانبية , لا تقل مساحتها عن 8% من مساحة تسليح الشد على الا تزيد المسافة بينها على 300مم

[1] البند 4-2-1-2-د
[2] البند 6-3-1-5-3
[3] البند 6-3-1-9



إعداد م. كريم جابر
http://karimgaber.blogspot.com

24) ماهي العناصر الانشائية التى تصمم لمقاومة قوى القص بواسطة الخرسانة فقط؟[1]

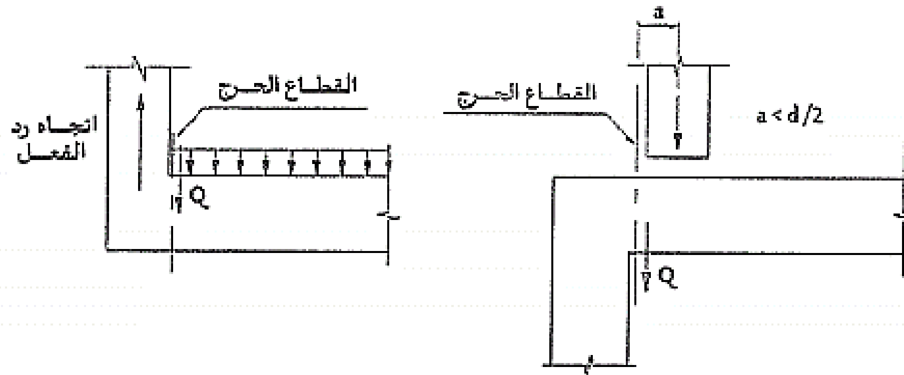
الإجابة

يجب ان تصمم العناصر الانشائية التالية وتحدد اسماكها وارتفاع قطاعاتها على اساس ان مقاومة القص تكون بواسطة الخرسانة فقط .

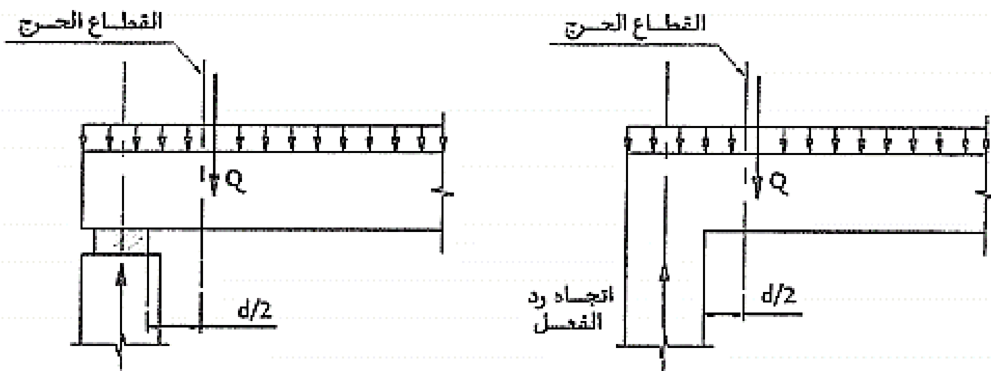
- القواعد والبلاطات بوجه عام والبلاطات المسطحة ذات سمك أقل من 250مم
- الكمرات التى لا يزيد ارتفاعها على 250مم او 2.5 سمك الشفة T او نصف عرض الجذع ايها اكبر وتنطبق هذه الحالة على الكمرات المدفونة والبلاطات المفرغة.

25) وضح اماكن القطاع الحرج للقص للكمرات الخرسانية من وجهة الركيزة؟[2]

الإجابة



شكل (٦-٢١) القطاع الحرج في القص عند وجه الركيزة



شكل (٦-٢٢) القطاع الحرج في القص على مسافة d/2 من وجه الركيزة

[1] طبقاً للبند 4-2-2-1-6-د
[2] طبقاً للبند 6-3-1-6

26) ماهي الاشتراطات الخاصة بالحد الادني لصلب التسليح العرضي في القطاعات المعرضة لقوى القص ؟[1]

الإجابة

يجب الا يقل الحد الادني لنسبة التسليح العرضي (الجذعي) في الكمرات عن :

$$\mu_{min} = \frac{0.4}{f_y}$$

على الا تقل النسبة المئوية عن (0.15) للصلب الأملس العادي و (0.10) للصلب ذو النتوؤات عالي المقاومة , وعلى الا تقل الكانات عن $5\ \phi 8/m$ في كل الحالات.

27)ماهي الاشتراطات الخاصة بالقطاعات الحرجة لعزوم اللي للكمرات؟[2]

الإجابة

لحساب إجهادات القص القصوى الناتجة عن عزوم اللي القوى تؤخذ القطاعات الحرجة عند أكبر عزم لي , وفي حالة ما اذا كان أكبر عزم لي عند الدعامة فيمكن اعتبار ان القطاع الحرج لعزوم اللي على مسافة d/2 من وجه الركيزة.

28) ماهي الاشتراطات الخاصة بالكانات فى الكمرات ذات العرض الكبير؟[3]

الإجابة

في الكمرات التى يساوي او يزيد عرض جذعها على 400مم والكمرات التى يزيد عرضها على ارتفاعها , يجب وضع كانات ذات اربعة فروع على الاقل بحيث لا تزيد المسافة بين الفروع على 250مم.

29) ماهي المسافة القصوى المسموحة بين الكانات فى الكمرات ؟[4]

الإجابة

يجب الا تزيد المسافة الأفقية بين الكانات الرأسية على 200مم في اتجاه محور العنصر , وبالنسبة للأسياخ المكسحة يجب الا تزيد هذه المسافة على قيمة العمق الفعال d.

30) ماهي الاشتراطات الخاصة بالركائز للبلاطات السوليد سلاب؟[5]

الإجابة

يجب الا يقل عرض ركيزة البلاطة على ثلاثة ارباع سمكها وبحد ادني مقداره 100مم ,وفي حالة اذا تم استخدام حوائط المباني كركيزة يجب الا يقل سمك الحائط عن 200مم .

[1] البند 4-2-2-1-6-ا
[2] البند 4-2-3-1
[3] البند 4-2-2-1-6-ب
[4] البند 4-2-2-1-6-و
[5] البند 6-2-1-1-2

ويجب الا يقل عمق الكمرات الحاملة للبلاطات عن ثلاثة امثال سمك البلاطة الا في حالة عمل تحليل انشائي يأخذ في الإعتبار جساءة الكمرة الحاملة.

31) ماهي اشتراطات السمك الادني للبلاطات السوليد سلاب ذات الاتجاه الواحد؟[1]

الإجابة

يحدد السمك الأدني للبلاطات بحيث لا يتجاوز حد الترخيم المسموح به طبقاً للكود , ويجوز الاستغناء عن حساب الترخيم اذا كان سمك البلاطة في المباني العادية لا يقل عن القيم المعطاة فى الجدول التالي

جدول (٤-١٠) نســبة البحر الخالص إلى العمق الكلى (L_n / t) ما لم يتم حســاب الترخيم للكمرات ذات القطاعات المستطيلة والبلاطات ذات الاتجاه الواحد للبحور أقل من أو تساوى ٦ متروالكوابيل ذات الأطوال أقل من ٢ متر

العنصر	بسيطة الارتكاز	مستمرة من ناحية واحدة	مستمرة من جانبين	الكابولي
البلاطات المصمتة	٢٥	٢٨	٣١	١٠

على الا يقل سمك البلاطات بأية حال عن القيم الآتية:

- للبلاطات بسيطة الارتكاز $(t_{min} = L/30)$
- للبلاطات المستمرة من ناحية واحدة $(t_{min} = L/35)$
- للبلاطات المستمرة من الناحيتين $(t_{min} = L/40)$

حيث ان L هو البحر الفعال للبلاطة ذات الاتجاه الواحد

وبشكل عام يشترط الا يقل سمك البلاطة في المباني العادية عن القيم التالية:

- 80مم للبلاطات المصبوبة في موضعها ومعرضه لأحمال استاتيكية.
- 120مم للبلاطات المعرضة لأحمال ديناميكية او لأحمال متحركة.

32) ماهي اشتراطات السمك الادني للبلاطات السوليد سلاب ذات الاتجاهين؟[2]

الإجابة

يؤخذ السمك الادني للبلاطات ذات الاتجاهين كما يلي:

- للبلاطات بسيطة الارتكاز $(t_{min} = a/35)$
- للبلاطات المستمرة من ناحية واحدة $(t_{min} = a/40)$
- للبلاطات المستمرة من الناحيتين $(t_{min} = a/45)$

حيث ان a هو البحر الفعال القصير الفعال للبلاطة

[1] البند 6-2-1-2-1

[2] البند 6-2-1-3-2

33) ماهي اشتراطات التسليح الخاصة بالبلاطات السوليد سلاب ذات الاتجاه الواحد ؟[1]

الإجابة

- يجب الا تقل نسبة التسليح في الاتجاه الرئيسي عن fy/0.6 من مساحة القطاع الخرساني الفعال او ما يوازي 0.15% من مساحة القطاع الخرساني الفعلي (Ac) في حالة استخدام صلب عالي المقاومة.
- يجب الا تتعدى أكبر مسافة بين اسياخ التسليح الرئيسي فى مناطق العزوم عن 200مم.
- يجب الا تقل مساحة مقطع أسياخ التوزيع العمودية على التسليح الرئيسي عن خُمس مساحة مقطع التسليح الرئيسي وأقل عدد لأسياخ التوزيع يمكن استعمالها هو اربعة أسياخ فى المتر.
- يجب الا تقل مساحة مقطع اسياخ التسليح السفلية الممتدة الى الركائز عن ثلث مساحة مقطع أسياخ التسليح المستخدم فى منتصف البحر.

34) ماهي اشتراطات التسليح الخاصة بوضع شبكة تسليح علوية بالبلاطات السوليد سلاب ؟[2]

الإجابة

يجب وضع شبكة تسليح علوية فى البلاطات ذات سمك أكبر من 160مم لا تقل عن 20% من التسليح الرئيسي ف كل اتجاه وبحد ادني 5ꝏ8/م.

35) ماهي اشتراطات التسليح الخاصة بالبلاطات السوليد سلاب ذات الاتجاهين ؟[3]

الإجابة

يجب الا تزيد اكبر مسافة بين اسياخ التسليح الرئيسي في مناطق العزوم على 200مم , ويجب الا تقل مساحة مقطع التسليح في الاتجاه الثانوي عن ربع مساحة مقطع التسليح الرئيسي , وألا يقل العدد فى مناطق العزوم عن خمسة اسياخ فى المتر.

36) ماهي اعتبارات تمثيل الأحمال المركزة على البلاطات ؟[4]

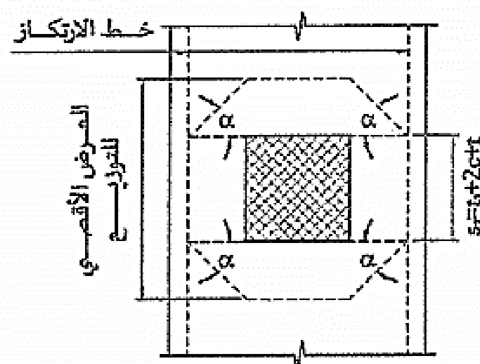
الإجابة

تتكون الاحمال المركزة على البلاطات فى احدى الصورتين التاليتين

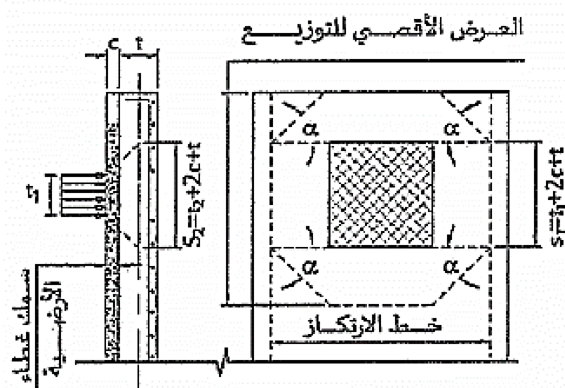
1. احمال مركزة منعزلة تؤثر على مساحة محددة بالبلاطة, كما هو موضح بالشكل (6-3-ا) و (6-3-ب).

[1] البند 6-2-1-2-3
[2] البند 6-2-1-2-3-9
[3] البند 6-2-1-3-4
[4] البند 6-2-1-5

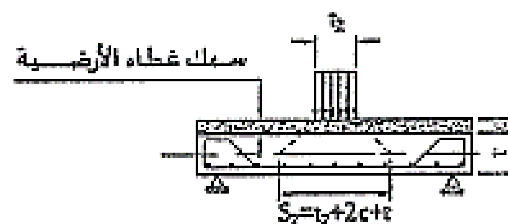
2. أحمال مركزة خطية تؤثر على طول ممتد من البلاطة (مثل احمال الحوائط) كما هو موضح بالشكلين (6-3-ج) و (6-3-د).

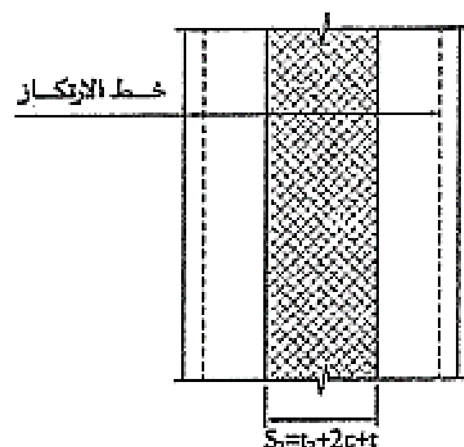


حمل مركز منعزل في وسط البلاطة

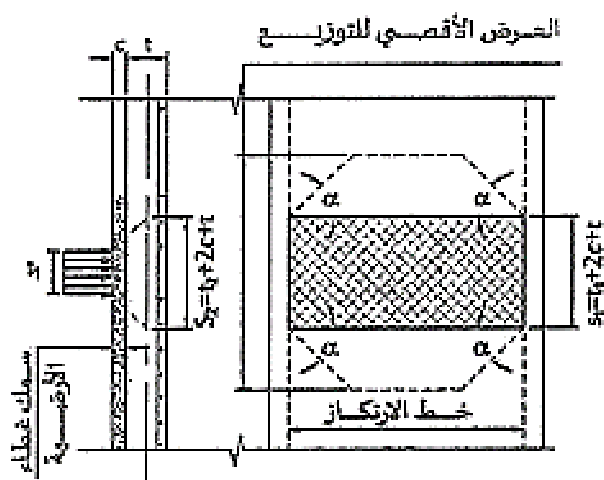


ب- حمل مركز منعزل بالقرب من الطرف الحر للبلاطة





ج- حمل خطي موازي لخطوط ارتكاز البلاطة

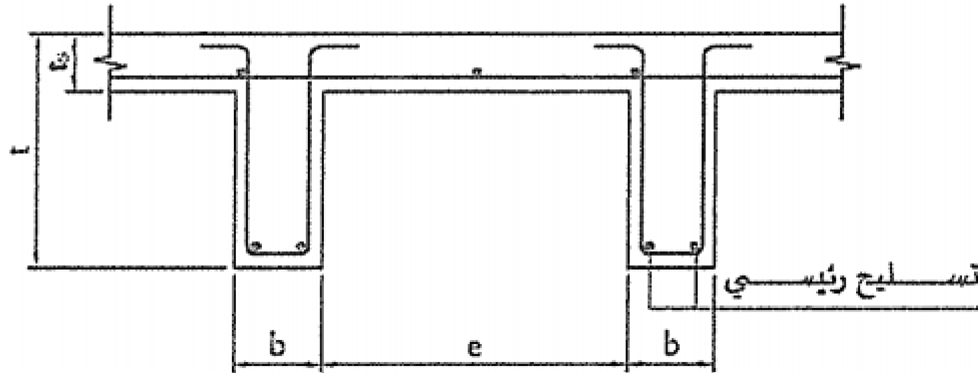


د- حمل خطي عمودي على خطوط ارتكاز البلاطة

شكل (٦-٣) توزيع الأحمال المركزة المنعزلة والخطية على البلاطات ذات الاتجاه الواحد

37)ماهي اهم الاشتراطات الخاصة بالمسافات الدنيا والقصوى المسموحة للبلاطات ذات الاعصاب ؟[1]

الإجابة



e بحد أقصي ٧٠٠ مم

b ١٠٠ مم أو t/3 أيهما أكبر

ts ٥٠ مم أو e/10 أيهما أكبر

- لا تزيد المسافة الخاصة بين الاعصاب (e) عن 700مم
- لا يقل عرض الاعصاب (b) عن 100مم أو ثلث العمق t ايهما أكبر.
- لا يقل سمك بلاطة الضغط (ts) عن 50مم أو عشر المسافة e أيهما أكبر.

38) ماهي الاشتراطات الخاصة بالحدود الدنيا لسمك للبلاطات ذات الاعصاب في الاتجاه الواحد ؟[2]

الإجابة

يحدد السمك الأدني للبلاطات بحيث لا يتجاوز حد الترخيم المسموح به طبقاً للكود , ويجوز الاستغناء عن حساب الترخيم اذا كان سمك البلاطة في المباني العادية لا يقل عن القي المعطاة فى الجدول

جدول (٤-١٠) نسبة البحر الخالص إلى العمق الكلى (L_n / t) ما لم يتم حساب الترخيم للكمرات ذات القطاعات المستطيلة والبلاطات ذات الاتجاه الواحد للبحور أقل من أو تساوى ٦ متر والكوابيل ذات الأطوال أقل من ٢ متر

العنصر	بسيطة الارتكاز	مستمرة من ناحية واحدة	مستمرة من جانبين	الكابولي
البلاطات ذات الأعصاب والكمرات المدفونة	٢٠	٢٣	٢٤	٨

[1] البند 6-2-2-1

[2] طبقاً للبند 4-3-1-3-1



39) ماهي اهم الاشتراطات الخاصة بالاعصاب العرضية فى البلاطات ذات الاعصاب ؟[1]

الإجابة

- ❑ اذا كان الحمل الحي أصغر من او يساوي 3 كيلو نيوتن/م2 وكانت البحور أطول من 5متر يجب ان تزود البلاطة بعصب عرضي واحد على الأقل عند منتصف البحر . ويجب الا يقل القطاع واالتسليح السفلي لهذا العصب العرضي عنه فى الاعصاب الرئيسية ويكون تسليحه العلوي نصف تسليحه السفلي على الأقل.
- ❑ اذا زاد الحمل الحي على 3 كيلونيوتن/م2 وكانت البحور تتراوح بين 4 الى 7متر تزود البلاطة بعصب عرضي واحد , اما اذا زادت البحور على 7متر ,تزود البلاطة بثلاثة اعصاب عرضية وتكون هذه الاعصاب العرضية بنفس الابعاد والتسليح المذكورة فى النقطة السابقة.

---

40) ماهي الاشتراطات الخاصة بالحدود الدنيا المسموحة لسمك للبلاطات الفلات سلاب ؟[2]

الإجابة

يجب الا يقل سمك البلاطة بأي حال عن أكبر القيم التالية:

- ❑ 150مم
- ❑ L/32 للبواكي الطرفية التى بدون سقوط.
- ❑ L/36 للبواكي الداخلية المستمرة بالكامل بدون سقوط او للبواكي الطرفية التى لها سقوط
- ❑ L/40 للبواكي الداخلية المستمرة بالكامل والتى لها سقوط

---

41) ماهي الاشتراطات الخاصة بالحدود الدنيا المسموحة لأبعاد الأعمدة الحاملة لبلاطات فلات سلاب؟[3]

الإجابة

يجب الا يقل قطر العمود مستدير القطاع او طول أي من ضلعي قطاع العمود المستطيل عن الأكبر من القيم التالية:

- 1/20 من طول الباكية في الاتجاه تحت الاعتبار.
- 1/15 من ارتفاع الدور الكلي.
- 300مم

ويمكن التجاوز عن االشرط الأخير اذا تم التأكد عن طريق حسابات دقيقة ومفصلة من قدرة العمود والبلاطة لمقاومة القوى والعزوم المنقولة بينهما.

---

[1] البند 6-2-2-2
[2] طبقاً للبند 6-2-5-2-أ
[3] طبقاً للبند 6-2-5-2-ب



إعداد م. كريم جابر
http://karimgaber.blogspot.com

42) ماهو الغرض والاشتراطات الخاصة بالسقوط فى البلاطات الفلات سلاب؟[1]

الإجابة

في الحالات التى يتطلب فيها زيادة سمك البلاطة فوق الأعمدة أو تيجانها بغرض مقاومة عزوم الانحناء السالبة او القص الثاقب وتقليل صلب التسليح يجب مراعاة الشروط التالية:

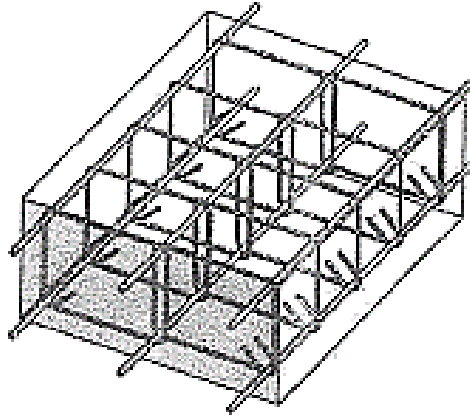
- يجب الا يقل سمك السقوط أسفل البلاطة عن ربع سمك البلاطة.
- يجب ان يتمد السقوط لمسافة لا تقل عن سدس طول الباكية الأكبر في نفس الاتجاه مقاساً من محاور الاعمدة وبحيث لا يتعدى ربع طول الباكية ذات البعد الأصغر

43) ماهي الطرق المستخدمة لمقاومة القص الثاقب بالبلاطات ؟[2]

الإجابة

يتم مقاومة القص الثاقب بالبلاطات وفقاً لما يلي:

- بواسطة الخرسانة فقط وبدون مشاركة من صلب التسليح وينطبق البند على جميع انواع البلاطات المصمته والبلاطات المسطحة ذات السمك أقل من 250مم عند القطاع الحرج فى القص الثاقب.
- بواسطة الخرسانة وبمشاركة صلب تسليح القص الثاقب المكون من كانات كما هو موضح بالشكل التالي , ويشترط في هذه الحالة يجب الا يقل سمك البلاطة المسلحة بكانات مقاومة للقص الثاثب عن 250مم.



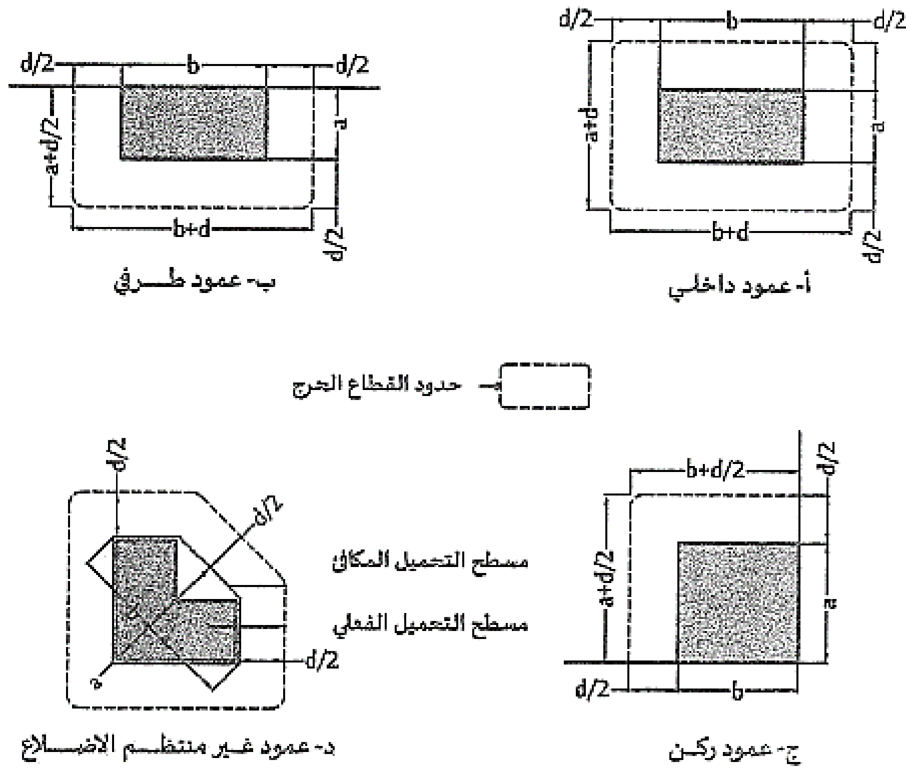
شكل (٤-١٢) صلب تسليح القص الثاقب

[1] طبقاً للبند 6-2-5-2-د

[2] طبقاً للبند 4-2-2-3-أ

44) وضح بالرسم القطاعات الحرجة للقص الثاقب للبلاطات فى حالة مقاومة الخرسانة فقط ؟[1]

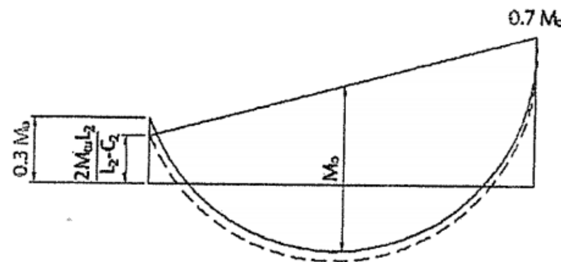
الإجابة



45) ماهي الاشتراطات الخاصة بتصميم الكمرات الطرفية فى البلاطات الفلات سلاب ؟[2]

الإجابة

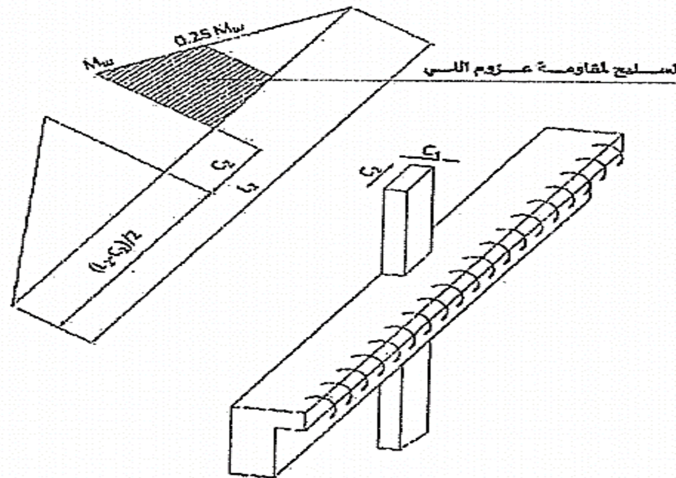
الحمل الكلي الذي تحمله كمرة الحافة يشتمل على الاحمال المباشرة عليها بالإضافة الى حمل موزع يساوي الحمل المؤثر على ربع الباكية الكلي وكذلك عزوم اللي التى تنتقل اليها من البلاطة المتصلة بها طبقاً للمعادلة الموضحة بالشكل (6-10), مع اعادة توزيع العزوم طبقاً للشكل (6-11)



شكل (٦-١١) إعادة توزيع العزوم في الباكية الخارجية نتيجة نقص جساءة قطاع كمرة الحافة في اللي بسبب التشرخ

[1] طبقاً للبند 4-2-2-3-2

[2] طبقاً للبند 6-2-5-6

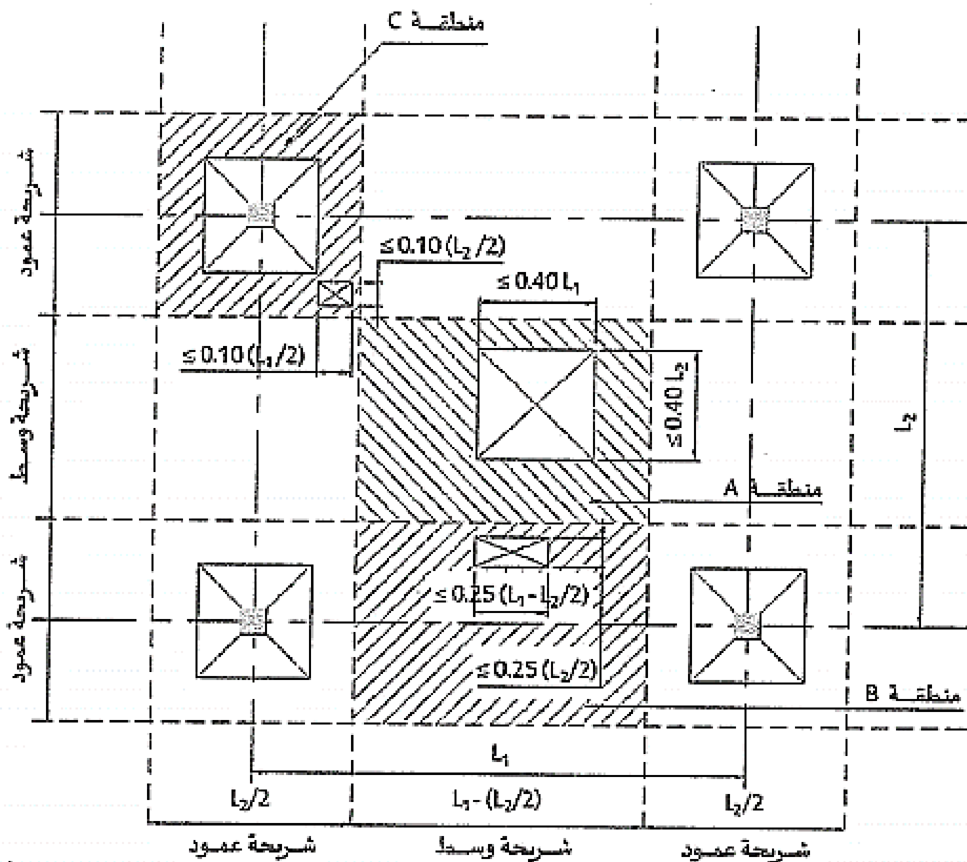


$$M_{tu} = 0.316\left(\frac{A^{2}cp}{P_{cp}}\right)\sqrt{\frac{f_{cu}}{\gamma_c}}$$ (بند ٤-٢-٣-٦)

شكل (٦-١٠) عزوم اللي المؤثرة على كمرة الحافة

46) ماهي الاشتراطات الخاصة باماكن الفتحات المسموحة فى البلاطت الفلات سلاب؟[1]

الإجابة



[1] البند 6-2-5-10

47) ماهي اشتراطات وصل حديد التسليح عند المناطق المعرضه للشد بالعناصر المعرضة لعزوم انحناء؟[1]

الإجابة

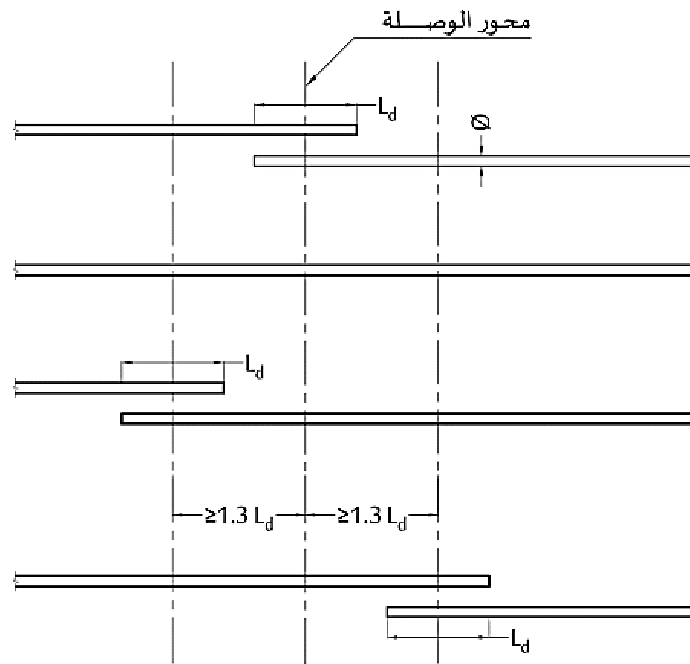
بشكل عام , ينص الكود على مراعاة تجنب وصل أسياخ التسليح الى أقصى حد ممكن على ان يراعى عدم وصل الأسياخ فى مناطق الإجهادات القصوى.

ولكن في حالة الإضرار لعمل وصلات وخاصة في المناطق المعرضة للشد ,فللإجابة على هذا السؤال طبقاً للكود المصري, يجب أولاً الأخذ في الأعتبار الإعتبارات الآتية:

- نوع الإجهاد المعرضه له الوصلة , ما اذا كان شد محوري او شد ناتج عن عزوم الإنحناء.
- نوع الوصلات ,ما اذا كانت وصلات بالتراكب ام وصلات ميكانيكية.

أولاً : فى حالة الوصلات بالتراكب فى العناصر المعرضة للشد الناتج عن عزوم الإنحناء, فإن الكود المصري ينص على الآتي[2]:

- يؤخذ طول وصلة التراكب للأسياخ في الشد في العناصر المعرضة لعزوم إنحناء مساوياً لطول التماسك (L_d) وذلك في حالة الوصلات بالتبادل وبحيث ألا تقل المسافة بين محاور الوصلات بالتراكب عن 1.3 طول الوصلة كما هو موضح (بالشكل رقم 1) ,وذلك بشرط ان تكون مساحة الأسياخ فى القطاع مساوية أو أكبر من ضعف مساحة الأسياخ المطلوبة لمقاومة عزوم الإنحناء عند هذا القطاع وعلى ألا تزيد مساحة الأسياخ الموصولة على 50% من مساحة الأسياخ عند هذا القطاع.



شكل رقم 1

[1] طبقاً للبند 4-2-5-4

[2] طبقاً للبند 4-2-5-4-1-ب و ج

- يؤخذ طول وصلة التراكب للأسياخ في الشد فى العناصر المعرضة لعزوم إنحناء مساوياً 1.3 طول التماسك (L_d) في الشد فى حالة ما اذا كانت مساحة الأسياخ فى القطاع أقل من ضعف مساحة الأسياخ المطلوبة أو كانت مساحة الأسياخ الموصولة فى القطاع تزيد عن 50% من مساحة الأسياخ عند هذا القطاع.

48) ماهي الاشتراطات الخاصة بوصل التسليح بالتراكب فى العناصر المعرضة لشد محوري؟[1]

الإجابة

لا يسمح بعمل وصلات بالتراكب فى العناصر المعرضة لشد محوري ,بل يجب ان يكون وصل الأسياخ في هذه العناصر بواسطة اللحام او الوصلات الميكانيكية على أن تكون بالتبادل وعلى مسافة بين الوصلات لا تقل عن 750مم وذلك مع أستيفاء كافة الإشتراطات الواردة بالبند (4-2-5-4-2) بالكود المصري للخرسانة المسلحة.

49) ماهي قيم طول التماسك القياسية (L_d) المطلوبة لحديد التسليح المعرض للشد والضغط ؟[2]

الإجابة

جدول (٤-٩) طول التماسك للأسياخ المنفردة L_d مضاعف من قطر السيخ* (η= 1.0)

رتبة الخرسانة (ن/مم²)	نوع التسليح: أسياخ من الصلب عالي المقاومة مستقيمة ذات نتوءات** f_y=400 (N/mm²) or 350 (N/mm²)		نوع التسليح: أسياخ من الصلب الطري ملساء بجنش*** f_y=240 (N/mm²)	
	في الشد	في الضغط	في الشد	في الضغط
20	60	40	38	35
25	55	40	36	35
30	50	40	35	35
35	45	40	35	35
40	42	40	35	35
أكبر من أو يساوي 45	40	40	35	35

[1] طبقاً للبند 4-2-5-4-1-هـ

[2] البند 4-2-5-1

50) ما قيمة المسافة التى يجب ان يمتد التسليح العلوي للكمرات بالركائز الطرفية ؟[1]

الإجابة

يجب ان يستمر كل التسليح المقاوم للعزوم السالبة داخل الركيزة الطرفية مسافة لا تقل عن الطول (L_d) مقاسة من وجه الركيزة الداخلي

---

51) ماهي الاشتراطات الخاصة بوقف حديد التسليح السفلي بالكمرات ؟[2]

الإجابة

يجب ان يمتد ثلث التسليح المقاوم للعزوم الموجبة على الأقل في العناصر بسيطة الاتكاز والعناصر المستمرة الى داخل الركيزة , وفي الكمرات يجب الا تقل المسافة بين محور الركيزة ونهاية السيخ عن 150مم مع التحقق من الشروط اللازمة لضمان طول التثبيت المطلوب طبقاً للبند (4-2-5-3-1-ب) بالكود.

---

52) ماهي الاشتراطات الخاصة بوقف حديد التسليح السفلي بالكمرات ؟[3]

الإجابة

يمكن وصل جميع االاسياخ فى الضغط عند قطاع معين ويؤخذ طول وصلة التراكب في الضغط مساوياً لطول التماسك (L_d) في الضغط.

---

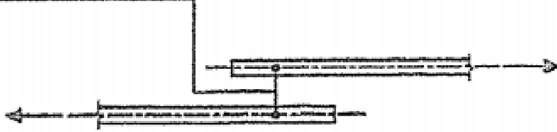
53) ماهي الاشترطات الخاصة بالمسافة المسموحة بين الأسياخ المتصلة بالتراكب ؟[4]

الإجابة

يمكن ان تكون الاسياخ فى الوصلات بالتراكب متلامسة كما هو موضح بالشكل التالي بشرط الا تزيد المسافة بين محوري اى سيخين موصولين على 150مم او 20% من طول الوصلة أيهما أقل.



(أ) أسياخ متلامسة



(ب) أسياخ غير متلامسة

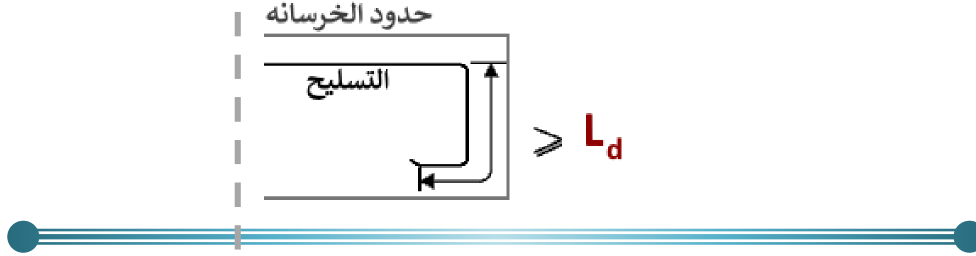
---

[1] البند 4-2-5-3-2
[2] البند 4-2-5-3-1
[3] البند 4-2-5-4-1-د
[4] البند 4-2-5-4-1

54) ماهي اشتراطات ايقاف التسليح العلوي للكوابيل؟[1]

الإجابة

يجب أمتداد التسليح العلوي لمقاومة كافة العزوم السالبة المؤثرة , مع وجوب امتداد نهاية التسليح برجل لمسافة (Ld) ما بعد نقطة أنعدام العزوم السالبة من الطرف الحر للكابولي وذلك كما هو موضح بالشكل التالي



55) ماهي اشتراطات فك الشدات الحاملة للكمرات و للبلاطات ؟[2]

الإجابة

لا يجوز فك الفرم والشدات الحاملة للكمرات والبلاطة الا بعد انتظار مدة تساوي بالايام ضعف البحر بالامتار مضافاً الي ذلك يومان ,ويعتبر البحر عند حساب زمن الفك للبلاطات هو الطول الاصغر للبلاطة وبحيث لا تقل المدة عن اسبوع.

وفي حالة أستخدام اسمنت بورتلاندي سريع التصلد , فيمكن فك الشدة فى مدة مساوية لنصف المدة المستخدمة فى حالة استخدام اسمنت بورتلاندي عادي وفي حالة الوصول الى المقاومة مبكراً يجوز تخفيض مدة فك الشدات والفرم بحيث لا تقل عن 3 أيام.

56) متى يتم فك الشدة الخشبية لبلاطة كابولية عند استخدام أسمنت المستخدم سريع التصلد؟[3]

الإجابة

في حالة الكوابيل تكون المدة اللام انقضاؤها قبل فك الشدة بالأيام مساوية للآتي

4 ل + 2

حيث ان (ل) يعبر عن بروز الكابولى بالامتار , على الا تقل المدة عن أسبوع للكابولى الذي يقل بروزه عن 1.5متراً ,وفي حالة أستخدام اسمنت بورتلاندي سريع التصلد , فيمكن فك الشدة فى مدة مساوية لنصف المدة المستخدمة فى حالة استخدام اسمنت بورتلاندي عادي وفي حالة الوصول الى المقاومة مبكراً يجوز تخفيض مدة فك الشدات والفرم بحيث لا تقل عن 3 أيام

[1] طبقاً لإشتراطات الكود المصري للخرسانه المسلحه (الباب الرابع) بند 4-2-5-3-2 ص 4-44 (والخاص بأيقاف تسليح العزوم السالبه) ودليل التفاصيل الإنشائيه – ص 53 (تسليح الكمرات البسيطه ذات الكوابيل)

[2] طبقاً للبند 9-5-4-2 و 9-5-4-4

[3] طبقاً للبند 9-5-4-3

57) ماهي اشتراطات تحديب الشدات لمقاومة الترخيم؟[1]

الإجابة

يتم تحديب فرم بطنيات الكمرات والبلاطات طبقاً للبيانات الواردة بمستندات المشروع وفي حالة عدم توافر هذه البيانات , تحدب الفرم للبحور التى تصل او تزيد على ثمانية امتار للكمرات او ستة امتار للبلاطات بقيمة من (300/1) الى (500/1) من طول البحر , وفي حالة الكوابيل التى يزيد بروزها على متر ونصف يكون التحديب في حدود (150/1) للكمرات و (100/1) للبلاطات من طول الكابولي.

58) ماهي الحدود المسموح بها لترخيم العناصر الخرسانية؟[2]

الإجابة

يجب الا تزيد قيم الترخيم الكلي للكمرات والبلاطات ذات الاتجاه الواحد والبلاطات ذات الاتجاهين والكوابيل للمنشآت العادية تحت تأثير جميع الاحمال أخذا في الاعتبار تأثير الحرارة والترخيم مع الزمن الناتج عن الانكماش والزحف على الحدود التالية مقاسة من منسوب الارتكاز.

للكمرات والبلاطات ذات الاتجاه الواحد والبلاطات ذات الاتجاهين

$$\frac{L}{250}$$

للكوابيل

$$\frac{L}{450}$$

[1] طبقاً للبند 9-5-3-ز

[2] طبقاً للبند 4-3-1-2

الباب الثالث

الأعمدة

59) ماهي الاشتراطات الخاصة بالمسافات بين اسياخ تسليح العمود والمسافات بين الاسياخ المربوطة بكانات؟[1]

الإجابة

يؤخذ أكبر مقاس لضلع العمود الذي يوضع به اسياخ فى الاركان فقط هو 300مم , والا يجب وضع اسياخ متوسطة على مسافات أقصاها 250مم ويجب ربط الاسياخ بكانات خاصة اذا زادت المسافة بين الاسياخ المتوسطة والاسياخ المربوطة عن 150مم

60) ماهو ادني عدد لأسياخ التسليح الطولية بقطاع العمود؟[2]

يؤخذ الحد الادني لعدد اسياخ التسليح الطولية بالاعمدة المستطيلة 4 اسياخ وفى حالة الاعمدة ذات القطاع الدائري 6 اسياخ

61) ماهي الاشتراطات الخاصة بأدني مقاس لضلع الاعمدة؟[3]

الإجابة

يؤخذ ادني مقاس لضلع الأعمدة ذات القطاع المستطيل او لقطر العمود الدائري بقيمة 200مم

62) ماهي الاشتراطات الخاصة بأدني قطر للأسياخ الطولية المسموح استخدامها بالاعمدة؟[4]

الإجابة

يؤخذ ادني قطر للأسياخ الطولية بقيمة 12مم.

63) ماهي أقصي مسافة رأسية مسموحة بين كانات الاعمدة؟[5]

الإجابة

يجب الا تزيد المسافة بين الكانات فى الاتجاه الطولي للعمود على 15 مرة قطر أصغر سيخ طولي وبحد اقصى 200مم

64) ماهي الاشتراطات الخاصة بالنسبة الدنيا للتسليح الرأسي للعمود؟[6]

الإجابة

- في الأعمدة ذات الكانات العادية,يؤخذ الحد الأدنى للتسليح الطولي بالقيمة الأكبر مما يلي :
  - ← الأعمدة القصيرة (Short Columns)
    - ❑ 0.80% من مساحة القطاع الخرساني المطلوب (حسابيا)

[1] طبقاً للبند 6-7-4-و
[2] طبقاً للبند 6-7-4-و
[3] طبقاً للبند 6-7-4-ه
[4] طبقاً للبند 6-7-4-د
[5] طبقاً للبند 6-7-4-ز
[6] طبقاً للبند 6-7-4-أ



إعداد م. كريم جابر
http://karimgaber.blogspot.com

- ❑ 0.60% من مساحة القطاع الخرساني الفعلي.
- ➔ الأعمدة النحيفة (Selender Columns)
- ❑ تؤخذ ادنى نسبة مئوية للتسليح منسوبة لمساحة القطاع المطلوبة حسابياً للأعمدة ذات القطاعات المستطيلة كالتالي:

$$0.25 + 0.052 * \lambda_b$$

- في الأعمدة ذات الكانات الحلزونية ,يؤخذ الحد الأدنى للتسليح الطولي بقيمة 1% من مساحة القطاع الكلي او بنسبة 1.20% من مساحة القلب المحدد بالكانات الحلزونية أيهما أكبر.

ملاحظة : في حالة الأعمدة الخرسانية في النظم الإنشائية المقاومة للزلازل , تؤخذ نسبة التسليح الدنيا بقيمة 1% من مساحة القطاع[1].

65) ماهي الاشتراطات الخاصة بالنسبة القصوى للتسليح الرأسي للعمود؟[2]

الإجابة

تُحدد نسبة التسليح الطولي القصوى فى الأعمدة بحيث لا تتجاوز القيم التالية من مساحة قطاع العمود الخرساني

- 4% للأعمدة الوسطية
- 5% للأعمدة الطرفية
- 6% للأعمدة الركنية

66) ماهو اصغر قطر يمكن استخدامة لكانات الأعمدة[3]

الإجابة

يؤخذ ادني قطر للكانات هو ربع قطر أكبر سيخ طولي على الا يقل عن 8مم أقل حجم للكانات هو 0.25% من حجم الخرسانة

[1] طبقاً للبند 6-8-2-3-2-د
[2] طبقاً للبند 6-4-7-أ-2
[3] طبقاً للبند 6-7-4-ج

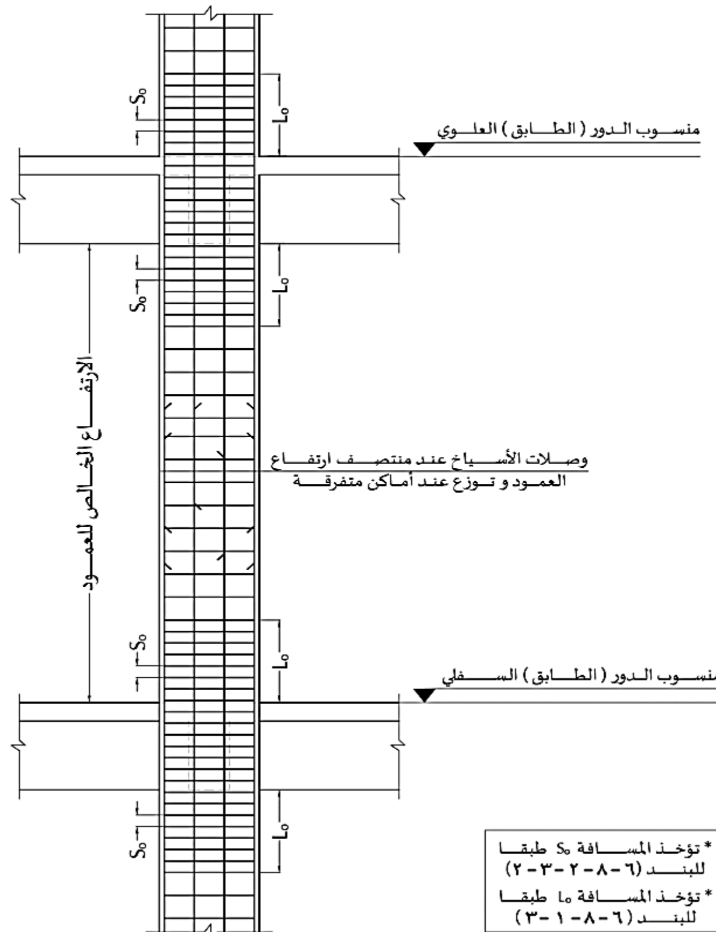
67) هل يجوز وصل حديد الأعمدة في منتصف إرتفاع العمود؟[1]

الإجابة

بشكل عام يجوز وصل حديد تسليح الأعمدة فى منتصف أرتفاع العمود طالما تحقق طول الوصل المطلوب.

إلا انه فى حالة المنشآت المصممة لمقاومة الزلازل وخاصة اذا كان النظام الإنشائي المستخدم المقاوم للزلازل يتكون كله او جزء منه من إطارات (Frames System) – وهو النظام الإنشائي الذي تقاوم عناصره من كمرات وأعمدة ووصلات عزوم الإنحناء والقص والقوى المحورية – ففي هذه الحالة تكون من ضمن الإشتراطات[2] الخاصة بالأعمدة المكونة للنظام الإنشائي الإعتبارات الآتية وخاصة في حالة الإطارات ذات الممطولية الكافية:

- ان تكون وصلات التراكب فى النصف الأوسط من أرتفاع العمود كما هو موضح بالشكل رقم (6).
- يجب ان تصمم وصلات التراكب على أساس وصلات تراكب شد.



شكل رقم 2

[1] طبقاً للسؤال رقم (23) بما سبق تناوله بالجزء الثالث من ملفات اسئلة الانترفيو لعام 2018.
[2] طبقاً للبند 6-8-2-3-2



إعداد م. كريم جابر
http://karimgaber.blogspot.com

68) ماهو أقصى ميل مسموح به في رأسية الأعمدة؟[1]

الإجابة

يمكن السماح بالتفاوت فى ميل الأعمدة والحوائط الخرسانية في الدور الواحد بقيمة معينة طبقاً للآتي:

- لعناصر الأركان والفواصل = 3مم لكل 3م ارتفاع
- لباقي العناصر = 5مم لكل 3م ارتفاع

على انه يمكن تقدير الميل المسموح للأعمدة والحوائط الخرسانية بكامل ارتفاع المنشأ لأعمدة الأركان والفواصل (بحد أقى 30 متراً) كما يلي :

- 15 مم لكامل ارتفاع للأركان والفواصل.
- 25مم لباقي العناصر.

69) ماهي اشتراطات تصنيف الفرق بين الحوائط والاعمدة؟[2]

الإجابة

تعرف الحوائط بأنها اعضاء لوحية عداة تكون رأسية ويكون البعد الاطول لقطاعات أكبر من خمسةاضعاف البعد الاصغر ولا يقل سمك الحائط عن 120مم

70) ماهي اشتراطات تصنيف المباني المقيدة والغير مقيدة؟[3]

الإجابة

يمكن اعتبار المبني مقيداً اذا كان مزوداً بعناصر تدعيم عبارة عن حوائط خرسانية مستمرة بكامل ارتفاع المبنى ومتصلة بالاساسات اتصالاً يسمح بنقع جميع القوى الافقية والعزوم الناتجة عنها بالكامل الى تلك الاساسات وتتوافر فيها الاشتراطات التالية:

1. تكون موزعة توزيعاً متماثلاً تقريباً في المسقط الافقي.
2. لا توجد بها فتحتا كبيرة تؤثر على تشكلات القص.
3. عدم حدوث تغير فجائي في جساءتها على طول الارتفاع.
4. انتظام الاحمال على كامل ارتفاع المبنى .

وتفي بما يلي:

– في حالة مبنى مكون من 4 طوابق أو أكثر

$$\alpha = H_b \sqrt{\frac{N}{\sum E_c I_g}} \leq 0.6$$

– في حالة مبنى مكون من أقل من 4 طوابق

[1] طبقاً للبند 9-9-2

[2] طبقاً للبند 6-5-1

[3] طبقاً للبند 6-5-1



إعداد م. كريم جابر
http://karimgaber.blogspot.com

$$\alpha = H_b \sqrt{\frac{N}{\sum E_c I_g}} \leq 0.2 + 0.1n$$

<u>حيث ان</u>

- H_b = الارتفاع الكلي للمبنى فوق السطح العلوي للأساسات حتى منسوب اعلى بلاطة خرسانية
- N = مجموع احمال التشغيل المؤثرة على جميع العناصر الرأسية للمبنى عند منسوب الاساسات.
- $\sum E_c I_g$ = مجموع جساءة الانحناء للحوائط الخرسانية الرأسية المشتركة فى تدعيم المبنى فى الاتجاه تحت الاعتبار
- n = عدد طوابق المبنى.



الباب الرابع
الأساسات

71) ماهي الاشتراطات الخاصة بنوعية الاحمال التى يتم على اساسها تحديد مساحة القواعد؟[1]

الإجابة

تحدد مساحة القواعد أو عدد الخوازيق وتوزيعها بأستخدام احمال التشغيل , وبحيث لا تتعدى الاجهادات على التربة او أحمال الخوازيق القيم المسموح بها,وكذلك التأثيرات الناتجة عن فروق الهبوط المحسوبة طبقاً لأشتراطات الكود المصري لميكانيكا التربة.

72)ماهي الاشتراطات الخاصة بالحد الأدني للتسليح المسموح بالقواعد المسلحة؟[2]

الإجابة

يجب استيفاء الحد الادني لصلب التسليح جهة الشد بحيث لا تقل نسبة التسليح عن 0.15% من مساحة القطاع الخرساني في حالة استخدام صلب عالي المقاومة , وبحد ادني عدد 5 اسياخ قطر 12مم في المتر وللأساسات الشريطية يمكن استخدام اسياخ قطر 10مم

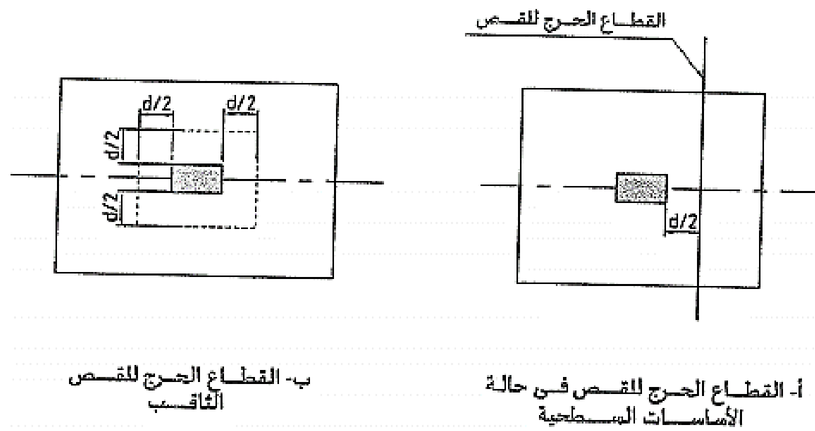
73)ماهي الاشتراطات الخاصة بالحد الادني لسمك القواعد المسلحة ؟[3]

الإجابة

يجب الا يقل سمك القواعد المسلحة المنفصلة او المتصلة عن 300مم ولا يقل سمك هامات الخوازيق عن 400مم , على الا يقل السمك في الحالتين عن البعد الاصغر لقطاع العمود وبحيث يفي بإشتراطات اجهادات القص والقص الثاقب المؤثر على الاساس.

74) وضح مكان القطاع الحرج للقص والقص الثاقب للقواعد المسلحة المنفصلة ؟[4]

الإجابة

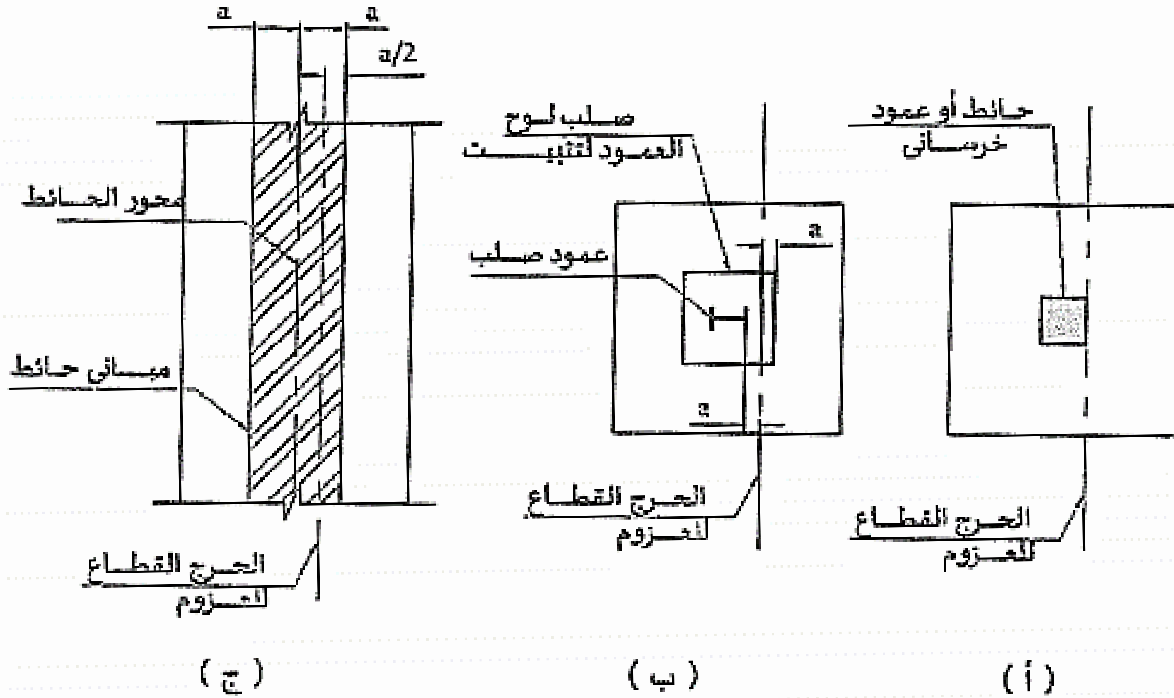


شكل (٦-٣٣) القطاعات الحرجة للقص والقص الثاقب

[1] طبقاً للبند 6-7-1-1
[2] طبقاً للبند 6-7-1-2
[3] طبقاً للبند 6-7-1-5
[4] طبقاً للبند 6-7-2-3-3

75)وضح مكان القطاع الحرج لعزوم الانحناء للقواعد المسلحة المنفصلة ؟[1]

الإجابة



شكل (٦-٣١) القطاعات الحرجة لعزوم الانحناء

[1] طبقاً للبند 6-7-2-2-2

تمت بحمد الله

لمتابعة المزيد

http://karimgaber.blogspot.com

المراجع

- الكود المصري لتصميم المنشآت الخرسانيه – إصدار 2018
- كتاب تصميم المنشآت الخرسانية المسلحة (الجزء الأول) – م.كريم جابر – الطبعة الأولى
- دليل التفاصيل الانشائيه للكود المصري